

Logistik

Gemeinschaftlich ausliefern

Fleischwaren, Fruchtsäfte, Fisch und Obst gemeinsam disponieren und transportieren

Gemeinsames Disponieren und Transportieren von Frischeprodukten kann Umwelt, Kunden und Lieferanten zu Gewinnern machen. Im vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderten „iCoTrans“-Projekt zeigen Computersimulationen Einsparungsmöglichkeiten bis zu 25 Prozent.

Von Giselher Pankratz

Kleine und mittlere Unternehmen im Premiumsegment der Lebensmittel- und Getränkeindustrie stehen häufig vor dem Problem, über das ganze Bundesgebiet verteilte Großabnehmer wie Hotelketten „just in time“ beliefern zu müssen. Dabei bestellen die Kunden häufig kurzfristig nach Bedarf und in kleinen Mengen.

Ausweichen kann der Lieferant dem nicht, denn hohe Servicequalität ist in diesem wettbewerbsintensiven Segment erfolgsentscheidend.

Die relativ kleinen Sendungsgrößen und begrenzte Konsolidierungsmöglichkeiten im eigenen Haus verursachen jedoch hohe Distributionskosten. Täglich schwankende Bestellmengen erschweren zudem eine gleichmäßig gute Auslastung der eigenen Fahrzeugkapazitäten.

Kooperationen versprechen hier Abhilfe – erfordern aber nicht nur einen finanzierbaren Datenaustausch bei der Transportplanung und eine reibungslose Abstimmung bei der gegenseitigen Nutzung der Transportkapazitäten aller Kooperationspartner, sondern auch Regelungen für eine gerechte Kostenverteilung der gemeinsam genutzten Transportressourcen, wenn die Zusammenarbeit langfristig halten soll. Das können gängige Softwarepakete für die Logistik heute noch nicht.

Das Forschungsverbundprojekt „iCoTrans“ soll dies ändern. Das Ende 2007 gestartete, auf drei Jahre angelegte Projekt „Intelligente kooperative Transportplanung in einer Allianz komplementärer Lieferanten“ (Abb. 1) unter Federführung des

Lehrgebiets Wirtschaftsinformatik der FernUniversität in Hagen (Prof. Dr. Hermann Gehring) wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert. Mit der Entwicklung einer Software-Plattform zur koordinierten Transportplanung in Lieferservice-Kooperationen soll „iCoTrans“ zur Auslastungssteigerung im Güterverkehr und damit zur Verkehrsvermeidung beitragen. Weitere Projektpartner (Tab.) sind auf der Forschungs- und Entwicklungsseite das Lehrgebiet für unternehmensweite Software-Systeme der FernUniversität in Hagen (Prof. Dr. Lars Mönch), die GTS Systems and Consulting GmbH, Herzogenrath und die Globit GmbH, Darmstadt.

Um die Praxistauglichkeit der zu entwickelnden Lösungen zu gewährleisten, ist ein Konsortium aus vier Lebensmittel-Lieferanten in das Projekt eingebunden: die WFS Wurst-Fleischwaren-Service Vertriebsgesellschaft mbH, Mörfelden-Walldorf bei Frankfurt sowie als assoziierte Partner die ELKA Frischsaftherstellung GmbH, Dreieich bei Frankfurt, der Fruchtspezialist Fresh Factory GmbH & Co. KG, Hamburg und die Räucherei Kunkel, Klein Meckelsen.

Die beteiligten Unternehmen, deren Kooperation gleichzeitig den ersten Anwendungsfall für die entwickelten Prototypen liefert, sind keine Wettbewerber. Die Sortimente der Kooperationspartner ergänzen sich sogar, und rund 40% der Kunden sind identisch, vor allem große Hotelketten, die auf bundesweit einheitliche Produkte und damit einheitliche Lieferanten Wert legen. Die an „iCoTrans“ beteiligten Unternehmen hoffen, durch die Zusammenarbeit ihre Marktanteile ausbauen zu können: Durch die gemeinsame Anlieferung „aus einer Hand“ werden sie für weitere Kunden inte-

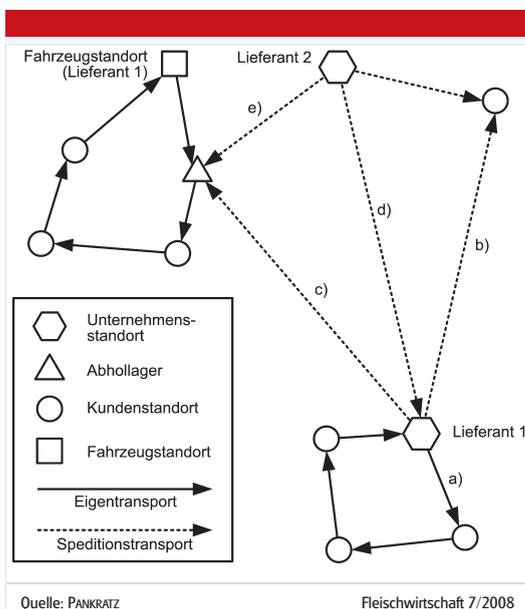


Abb. 1: Distributionsstruktur am Beispiel zweier kooperierender Lieferanten (schematisch)

a) Direkte Lieferung von Lieferant 1 an den Kunden mit eigenem Fahrzeug vom eigenen Unternehmensstandort aus; b) Lieferung von Lieferant 1 an den Kunden mit eigenem Logistikdienstleister vom eigenen Unternehmensstandort aus; c) Indirekte Lieferung des Lieferanten 1 mit einem externen Logistikdienstleister an ein Abhollager in der Zielregion, anschließend Auslieferung von dort mit eigenem Fahrzeug an den Kunden; d) und e) Indirekte Lieferung des Lieferanten 2 mit einem externen Logistikdienstleister an ein Abhollager oder an den Standort eines kooperierenden Unternehmens in der Zielregion, anschließend Auslieferung von dort mit einem Fahrzeug eines Kooperationspartners.



SUPPLY CHAIN AUTOMATION

Westfalia Storage Systems

- Fördersysteme
- Lagersysteme
- Kommissioniersysteme

Westfalia Logistics Software Savanna.NET®

- Materialflusststeuerung
- Lagerverwaltung
- Kommissionierung
- Staplerleitsysteme

Westfalia Loading Systems

- Be-/Entladesysteme
- Trailersysteme
- Ladungssicherungssysteme

Westfalia Logistics Solutions GmbH & Co. KG

Industriestraße 11
D-33829 Borgholzhausen
T +49 (0) 54 25 / 8 08-0
F +49 (0) 54 25 / 8 08-2 09
E info@WestfaliaEurope.com

www.WestfaliaEurope.com

zeigte dieser erste Test, dass der Einsatz des anspruchsvollen Verfahrens erst bei längeren Rechenzeiten signifikante Vorteile gegenüber der einfachen Heuristik für sich verbuchen konnte – eine für den Einsatz im Quasi-Echtzeit-Umfeld wichtige Erkenntnis.

Faire Kostenverteilung mit „iCoTrans“

Eine faire Kostenverteilung ist ebenfalls Ziel des „iCoTrans“-Projektes. Sie muss auf den von dem Planungsalgorithmus ermittelten Vorschlägen zur Transportabwicklung basieren. Konzepte zur Lösung dieses Problems werden derzeit erarbeitet und sollen implementiert und erprobt werden, sobald die Entwicklung des Verfahrenskerns zur Optimierung der täglichen Transporte abgeschlossen ist. Eine besondere Herausforderung für die Kostenallokation wird die

für die Praxis typische asymmetrische Ressourcenausstattung (Anzahl und Größe der Fahrzeuge) der Kooperationspartner darstellen. Dieser Umstand, der in anderen theoretischen und Software-Ansätzen zur Verteilung variabler Kosten kaum Berücksichtigung findet, erfordert die explizite Einbeziehung der Fixkosten in die Lösung des Kosten-Verteilungsproblems.

Im Sinne eines langfristig angelegten, wertorientierten Managementverständnisses ist die Integration einer koordinierten strategischen Planung der Fuhrparkkapazitäten der Kooperationspartner ein weiteres Ziel. Eine solche Planung kann sich z.B. auch auf die Standortwahl und die Auswahl geeigneter Logistik-Dienstleister erstrecken.

„iCoTrans“-Ergebnisse werden laufend veröffentlicht

Für das Software-System

wird eine serviceorientierte Architektur (SOA) mit einer losen Kopplung der Komponenten angestrebt, um im Hinblick auf zukünftige Prozessanforderungen flexibel sein zu können. Teile der Software werden in Java implementiert, andere unter Verwendung des .NET-Frameworks. Für zeitkritische Elemente, wie zum Beispiel die Optimierungsalgorithmen, kommt C++ zum Einsatz. Bedingt durch die verteilte Standort-Struktur bietet sich eine webbasierte Benutzer-Interaktion an. Solche Anwendungen, die mit den heutigen technischen Möglichkeiten auch als Rich Internet Applications (RIA) bezeichnet werden und vom Erscheinungsbild herkömmlichen Programmen ähneln, lassen sich mit Standard-Browsern starten und bedienen, sodass keine Vor-Ort-Installationen mehr notwendig sind.

Konzepte und Ergebnisse des „iCoTrans“-Projekts werden projektbegleitend sowohl in wissenschaftlichen als auch in praxisorientierten Publikationen veröffentlicht.

Anschrift des Verfassers

Dr. Giselher Pankratz, FernUniversität in Hagen, ProfiIstraße 8, 58084 Hagen
giselher.pankratz@fernuni-hagen.de

Dr. Giselher Pankratz ist Wissenschaftler am Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik der FernUniversität in Hagen. In seiner Forschung befasst er sich mit Lösungsansätzen für Probleme der Transportdisposition, insbesondere

in kooperativen Szenarien. Seit November 2007 ist Pankratz Gesamtprojekt-Koordinator für das Verbundprojekt „iCoTrans“.



Punch Telematix

Telematiksystem im Einsatz

Fleischtransporte unterliegen im Warenverkehr verschärften Sicherheitsbestimmungen. Den Vorgaben des Gesetzgebers entsprechend müssen sie lückenlos dokumentiert werden und rückverfolgbar sein. Damit soll unter anderem eine Unterbrechung in der Kühlkette mithilfe von Sensoren erkannt werden können. Um aber auch sofort reagieren zu können, ist eine verzögerungsfreie Übermittlung der Daten notwendig. Mit dem CarCube von Punch Telematix aus Münster steht für den deutschen Markt ein Telematiksystem zur Verfügung, das eine Übermittlung der Daten in Echtzeit ermöglicht und den Fahrer sowie die Zentrale mit Alarmmeldungen auf Probleme mit der Ladung aufmerksam macht.

Der CarCube ist ein vollständig ausgestatteter Bordcomputer, der die Bereiche Telematik, Telemetrie, Navigation und Telefonie in einem einzigen Gerät vereint. Ein wichtiger Vorteil solcher multifunktionaler Geräte besteht darin, dass sie einen geringen Administrationsauf-

wand erfordern und gleichzeitig einen hohen Funktionsumfang bieten. So ermöglicht der CarCube nicht nur die Überwachung der Kühlkette, sondern auch die Navigation sowie die Kommunikation über Textnachrichten oder das Telefonieren per Freisprecheinrichtung. Angaben über das Beschleunigungs-, Schalt- und Bremsverhalten der Fahrer können dazu genutzt werden, den Treibstoffverbrauch durch eine effektivere Fahrweise zu senken.

Da der CarCube die Telemetriedaten in Echtzeit übermittelt, besteht sogar die Möglichkeit, den Treibstoffverbrauch und damit die Transportkosten nicht nur bei künftigen Fahrten, sondern während der laufenden Fahrt zu reduzieren. Mit seiner Flotten-Management-Schnittstelle zum CAN-Bus (Controller Area Network des Fahrzeugs) ermöglicht der Bordcomputer dem Fahrer sowie der Zentrale via GPRS die permanente Datenübertragung wichtiger Parameter.

www.punchtelematix.com/de

Thermobil

Schockfrosten mit Gefrierleistung

Thermobil Mobile Kühllager GmbH in Neuss ist die deutsche Niederlassung der Dawsongroup plc. – Europas führendem Vermieter von transportablen Kühllagern und Schnellgefrieranlagen. Mehr als 2500 ständig vermietete Anlagen in nahezu allen Industriebereichen garantieren den Kunden ein Erfahrungspotenzial in den Bereichen Temperatursteuerung, Temperaturprozesstechnik und Umweltsimulation. Die SuperFroster des Herstellers Thermobil sind Schockfroster mit Gefrierleistungen bis zu 100 kW. Sie eignen sich besonders zum Kühlen oder Frosten von großen Mengen von Lebensmitteln aller Art (Backwaren, Fleisch, Joghurt, Obst- und Gemüse, Pizza, Sandwichs, Tofu). Aufgrund der europaweiten Zusammenarbeit der Firmengruppe mit verschiedenen Lebensmittelherstellern ist neben theoretischen Berechnungsmodellen eine fundierte Erfahrungsbasis vorhanden, die dem jeweiligen Interessenten bei der Auswahl der richtigen Anlage zu gute kommt. Für

schnelle Auftauprozesse sind die TemperBoxen die richtige Wahl. Sicher und schnell – durch genaueste Regelung von Wärmezufuhr und Luftstrom – werden auch große Mengen schnell und sicher aufgetaut. Selbstverständlich ist auch, dass alle Anlagen über Datenlogger und Temperaturalarmsysteme verfügen. Die Aufstellung aller Anlagen wird grundsätzlich von geschultem Fachpersonal mit entsprechender Einweisung ausgeführt. Bei Ausfall einer Anlage bietet der hauseigene 24h-Service-Support eine optimale Kundenbetreuung auch im Notfall. Neben der Möglichkeit, die Boxen und Froster auf eine befestigte Fläche zu stellen, ist eine Andockung an Gebäude, Laderampen oder Raumcontainer leicht realisierbar. Thermobil bietet Mietlösungen, die nicht nur kurzfristige Interimslösungen abdecken, sondern auch langfristige Kundenprojekte, nahezu ohne Kapitalbindung und mit dem Service- und Garantiepaket absichert.

www.thermobil.de

Gemeinschaftlich ausliefern

muss genau einem Fahrzeug zugeordnet werden. Für die Menge der einem Fahrzeug zugeordneten Aufträge ist ein Traveling-Salesman-Problem zu lösen, das heißt, es muss eine möglichst optimale Fahrzeugroute durch alle Kundenstandorte bestimmt werden.

■ Für die Fernverkehre zu den dezentralen Abhollagern sowie für den reinen Fremdtransport müssen die betroffenen Aufträge derart zu Sendungen gebündelt werden, dass die Frachtsatzdegression in den Tarifen der Transportdienstleister ausgenutzt werden kann.

■ Verschiedene Nebenbedingungen – z.B. die Einhaltung der auftragsbezogen vereinbarten Liefertermine – schränken die Menge zulässiger Planungsalternativen ein. Die Zielfunktion ist durch die Summe der variablen Transportkosten gegeben. Diese umfassen sowohl die Kosten des Einsatzes eigener Fahrzeuge als auch die Fremdkosten

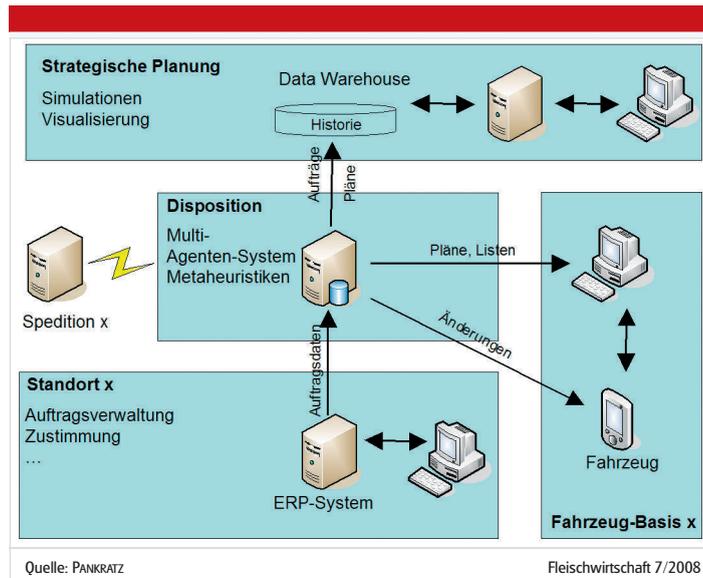


Abb. 2: Architektur des Projektes

Kern der „iCoTrans-Architektur“ wird die Disposition als Interaktionsplattform für Disponenten, Fahrer und Logistikdienstleister. Über Schnittstellen zu diversen ERP-Systemen erfolgt die kooperationsweite Konsolidierung der Aufträge und Transportmittel. Daneben erlaubt ein Data Warehouse jederzeit Rückgriff auf Daten aus der Vergangenheit, auf deren Basis Simulationen und Visualisierungen bereitgestellt werden.

aufgrund des Speditionseinsatzes. Die Aufgabe des Algorithmus besteht schließlich darin, denjenigen zulässigen Gesamt-

transportplan aus Touren und Sendungen zu ermitteln, welcher die geringsten Kosten verursacht.

Einsparpotenzial hoch – Verfahren weniger wichtig

Ein auf dieser Basis erstelltes erstes Modell wurde bereits mit Testdaten überprüft. 30 Testdatensätze – entsprechend 30 Lieferungen mit je 185 Transportaufträgen – wurden aus überarbeiteten Echtdaten der vier beteiligten Lebensmittellieferanten erzeugt und in zwei Szenarien – isoliert und kooperierend – mit je zwei Optimierungsmethoden – einfaches Verbesserungsverfahren und anspruchsvolle schwellenwertorientierte Metaheuristik – gegeneinander getestet. Nicht überraschend war, dass in dieser Computersimulation die Kooperation aller vier Unternehmen Einsparungsmöglichkeiten von bis zu 25% zeigte. Der gesamtwirtschaftliche Nutzen, „iCoTrans“ zu einem täglich eingesetzten Arbeitsinstrument zu entwickeln, konnte damit schon zu Anfang des Projektes plausibel dargestellt werden. Darüber hinaus

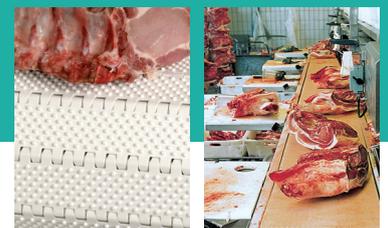


Move it with Forbo.

Bakterien haben Hausverbot! Sicherheit für Ihr HACCP-Konzept durch Forbo Siegling Transport- und Prozessbänder.

Schmutz und Bakterien haben hier praktisch keine Chance. Unsere HACCP-Transport- und Prozessbänder sind auf den schonenden, hygienisch einwandfreien Transport von Lebensmitteln spezialisiert. Dabei kommen sie ohne biozide Zusätze aus. Sie sind beständig gegen übliche Desinfektionsmittel, Fette und Öle. Geruchs- und geschmacksneutral transportieren sie die Lebensmittel bei der Herstellung, Verarbeitung oder Verpackung. Einfach die bessere Lösung: Siegling Transilon Transport- und Prozessbänder und Siegling Prolink Modulbänder. So hygienisch wie sicher.

Forbo Siegling GmbH
Lilienthalstraße 6/8 · 30179 Hannover
Telefon +49 5 11 67 04-0 · Telefax +49 5 11 67 04-305
siegling@forbo.com · www.forbo-siegling.com



MOVEMENT SYSTEMS

ressant. Zudem können sie sich gegenseitig neue Kunden vermitteln.

Durch eine intelligente EDV-gestützte Koordination und Konsolidierung des gesamten Lieferservice könnten die Transportkapazitäten deutlich besser ausgelastet und die individuellen Transportkosten der einzelnen Partner erheblich gesenkt werden. Mit dem Auftritt als „virtueller Vollsortimenter“ würde die Marktdurchdringung und die Wettbewerbsposition der kooperierenden Lieferanten verbessert werden; auch Großabnehmer sind heute bemüht, die Anzahl ihrer Ansprechpartner und Lieferungen möglichst gering zu halten.

Dezentraler Ansatz auf Basis eines Multi-Agenten-Systems

Produziert bzw. konfektioniert wird am jeweiligen Unternehmensstandort, die Waren werden per Spedition an einen anderen Standort geliefert, wo Projektpartner zur lokalen Verteilung wiederum eigene Fahrzeuge und Mitarbeiter einsetzen. „iCoTrans“ muss also auch den Bündelverkehr durch Speditionen mit einbeziehen. Langstrecken wie z.B. Frankfurt–Berlin legt im Normalfall keiner der Projektpartner mit eigenen Fahrzeugen zurück. Im Notfall, bei extrem kurzfristigen Bestellungen oder Fehllieferungen, muss ein eigens beauftragter Kurierdienst eingesetzt werden. Gegenwärtig hat die Projektgruppe mit der Entwicklung eines integrierten Informationssystems zur Unterstützung der operativen und strategischen

Distributionsplanung begonnen.

Als besondere Anforderung der Praxis muss der Einsatz eigener und fremder Fahrzeuge simultan geplant werden, sowohl im Fernverkehr als auch in der regionalen Auslieferung. Darüber hinaus müssen ad hoc eintreffende Aufträge nahezu in Echtzeit eingeplant werden. Schließlich erfordert der Einsatz standardisierter Lademittel (E2-Kisten) auch die Einbeziehung von Leergut-Rücktransporten.

Die von „iCoTrans“ angestrebte Lösung verfolgt einen dezentralen Ansatz auf Basis eines Multi-Agenten-Systems sowie den Einsatz fortgeschrittener heuristischer Optimierungsverfahren (Abb. 2). Auf diese Weise ist die Autonomie der Beteiligten bei einer durchgehend guten Lösungsqualität gesichert. Eine Simulations- und Auswertungskomponente soll dem Entscheider die gezielte Analyse strategischer Transportalternativen nach ihrem Wertsteigerungspotenzial erlauben.

Von der Realität zum Algorithmus

Um ein Logistikproblem der beschriebenen Art computerlösbar zu machen, muss es in ein mathematisches Modell umge-



Bildschirmorientiert wird beim „iCoTrans“-Projektpartner WFS heute schon gearbeitet.

setzt werden, welches dann die Basis für den Entwurf und die Programmierung eines algorithmischen Lösungsverfahrens als „Softwarekern“ der „iCoTrans“-Lösung bildet. Räumliche Gegebenheiten, Kostenfunktion und Suchraum mit Zielfunktion werden dabei zunächst getrennt angegangen.

Räumlich lässt sich das Problem durch ein Netzwerk repräsentieren, welches alle relevanten geografischen Standorte (Unternehmensstandorte, Kundenstandorte, Fahrzeugstandorte und Abholläger bzw. Umschlagpunkte) umfasst. Alle Möglichkeiten, von einem Knoten zu einem anderen Knoten zu gelangen, sind durch entsprechende Verbindungen („Pfeile“) dargestellt. Jeder Pfeil ist mit einer Kennzahl versehen, die Aus-

kunft über die Länge des kürzesten Weges von einem zum anderen Knoten gibt. In der Praxis sind diese Angaben z.B. durch ein Entfernungswerk auf der Basis realer Straßennetz-Daten definiert.

Im Verlauf eines Tages treffen Bestellungen der Kunden bei den Lieferanten ein, die unmittelbar zu (vorläufigen) Transportaufträgen führen. Diese werden zunächst für kurze Zeit gesammelt und zu bestimmten Planungszeitpunkten nach einem rollierenden Planungskonzept disponiert. Ein Transportauftrag kann beschrieben werden als ein Datensatz, der folgende Daten enthält: das Kooperationsunternehmen, bei dem der Auftrag eingegangen ist, den Unternehmensstandort als Ort der ersten Güterbereitstellung, den Standort des zu beliefernden Kunden, den Kapazitätsbedarf des Auftrags, den spätesten Zeitpunkt der Anlieferung beim Kunden, sowie ergänzende Informationen, z.B. zum Auftragsstatus sowie zur Identifikation der Lademittel. In ähnlicher Weise werden die Auslieferungsfahrzeuge der Kooperationspartner, externe Logistikdienstleister und fremdvergebene Sendungen beschrieben.

Planungsaufgaben simultan lösen – Ziel: geringste Kosten

Sind die Elemente des Problems in dieser Weise definiert, lassen sich nun die voneinander abhängigen Teilaufgaben beschreiben, die im Rahmen der kooperativen Transportdisposition simultan gelöst werden müssen:

■ Aus der Menge der vorliegenden Aufträge müssen diejenigen Aufträge herausgefiltert werden, die mit eigenen Fahrzeugen der Kooperationspartner ausgeliefert werden sollen (Eigen-transport). Die Restmenge enthält somit alle Aufträge, die von externen Dienstleistern vom Unternehmensstandort abgeholt und ohne Beteiligung eigener Fahrzeuge direkt zum Kunden befördert werden (reiner Fremdtransport).

■ Jeder Eigentransport-Auftrag

Verbindung von Wissenschaft und Wirtschaft

Tab.: Die iCoTrans-Projektpartner			
Institution / Unternehmen	Ort	Internet	Status
FernUniversität in Hagen, Lehrgebiet Wirtschaftsinformatik	Hagen	www.fernuni-hagen.de/WINF	Projektleitung
FernUniversität in Hagen	Hagen	http://icotrans.fernuni-hagen.de	Projektwebsite
FernUniversität in Hagen, Lehrgebiet für unternehmensweite Software-Systeme	Hagen	http://ess.fernuni-hagen.de	Partner
WFS Wurst-Fleischwaren-Service GmbH	Mörfelden-Walldorf	www.wfsgmbh.de	Partner
GLOBIT GmbH	Darmstadt	www.globit.com	Partner
GTS Systems and Consulting GmbH	Herzogenrath	www.gts-systems.de	Partner
ELKA Frischsaffherstellung GmbH	Dreieich	www.elka-gmbh.de	Assoziierter Partner
Fresh Factory GmbH & Co. KG	Hamburg	www.freshfactory.com	Assoziierter Partner
Räucherei Kunkel	Klein Meckelsen	www.die-raeucherei.de	Assoziierter Partner

Quelle: PANKRATZ

Fleischwirtschaft 7/2008